

تنوع ژنتیکی توده‌های بومی خیار ایران

Genetic Diversity of Iranian Native Cucumber Populations

ساسان کشاورز^۱، محمود باقری^۲، پیمان جعفری^۳ و علی‌اکبر قنبری^۲

۱ و ۲- به ترتیب محقق و مربی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

۳- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۹/۱۶

چکیده

کشاورز، س.، باقری، م.، جعفری، پ. و قنبری، ع. ا. ۱۳۹۲. تنوع ژنتیکی توده‌های بومی خیار ایران. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۹: ۲۴۱-۲۲۷.

این بررسی به منظور مطالعه تنوع ژنتیکی در هشت توده بومی خیار ایران شامل رودبار، گرگان، کاشان، یزد، تفت، سنندج، اصفهان و بیرجند همراه با هیبرید سوپر دامینوس به عنوان شاهد (رقم مرسوم منطقه) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی دو سال زراعی (۱۳۸۶ و ۱۳۸۷) و در دو منطقه ورامین و اصفهان انجام شد. در این مطالعه توده‌ها از نظر صفات عملکرد تک بوته، تعداد گل‌های بارده (هرمافروdit و ماده)، نسبت گل‌های بارده به نر در آغاز مرحله میوه دهی، تعداد میوه در تک بوته در هر چین، وزن میوه در هر بوته در هر چین، عملکرد مجموع سه چین اول نسبت به عملکرد کل چین‌ها، تعداد روز تا برداشت اولین چین، تعداد روز تا آغاز مرحله گلدهی، متوسط طول میوه در هر توده در هر چین و تعداد شاخه‌های فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل حاکی از وجود تفاوت ژنتیکی زیاد بین رقم شاهد و توده‌های داخلی بود. براساس نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه‌ای، توده‌ها در سه گروه طبقه‌بندی شدند. با توجه به محل افتراق خوشه‌ها در بالاترین سطح تفاوت، رقم شاهد (سوپر دامینوس) دارای بیشترین تفاوت با سایر توده‌ها بود که این موضوع حاکی از تفاوت ژنتیکی این رقم با توده‌های داخلی است. پس از آن به ترتیب توده‌های خیار یزد و تفت دارای بیشترین میزان تفاوت با سایر توده‌ها بودند. حداکثر مشابهت از نظر صفات مورد مطالعه، بین توده‌های اصفهان و کاشان و همچنین بین توده‌های گرگان، رودبار و سنندج مشاهده شد. علاوه بر این، توده‌های خیار اصفهان و کاشان با توده خیار بیرجند و هر سه آن‌ها با توده‌های گرگان، رودبار و سنندج تا حدودی شباهت داشتند.

واژه‌های کلیدی: خیار، تنوع ژنتیکی، توده بومی، تجزیه خوشه‌ای.

مقدمه

خیار (*Cucumis sativus* L.) گیاهی است از خانواده کدوئیان که ۹۰ جنس و ۷۵۰ گونه را دربردارد. خیار به صورت سالاد و یا به شکل فرآوری شده (ترشی، شور) مصرف می‌شود. مرکز اولیه تنوع خیار کشور هندوستان گزارش شده است (Wehner and Robinson, 1991). تنوع ژنتیکی مبنای تمام گزینش‌ها است. با بالا رفتن تنوع ژنتیکی در یک جامعه دامنه انتخاب وسیع‌تر می‌شود (Salehi Jozani *et al.*, 2003). یک به‌نژادگر گیاه، در صورتی می‌تواند موفقیت زیادی در برنامه‌های به‌نژادی خود داشته باشد که شانس انتخاب مواد مناسب و تنوع برای او وجود داشته باشد (Mardi *et al.*, 2003). ژرم پلاسما خیار از نظر صفاتی چون زودرسی، عملکرد کل، تعداد و وزن میوه‌ها، درجه کیفیت میوه و تعداد روزها تا برداشت در آزمایشی در ایالات متحده ارزیابی شدند. تفاوت معنی‌داری در تمامی صفات مورد مطالعه بین مواد ژرم پلاسما مشاهده شد (Shetty and Wehner, 2002).

سی و شش رقم خیار بومی و غیر بومی در سولان هیمچال پرداش هند برای صفاتی چون عملکرد، تعداد روز تا ظهور اولین گل ماده، نسبت جنسی (نسبت گل ماده به گل نر)، تعداد روزها تا اولین برداشت، دوره برداشت، ضخامت پوست، نسبت گوشت میوه به حفره بذر، مقدار کل مواد جامد محلول و وزن

هزاردانه ارزیابی شدند. تفاوت معنی‌داری بین ارقام برای تمامی صفات مورد ارزیابی مشاهده شد (Kanwar *et al.*, 2003).

تنوع ژنتیکی برای پانزده صفت کمی در ۳۱ رقم خیار (جمع‌آوری شده از مناطق مختلف هند) مطالعه شد. برای تمامی صفات اختلاف معنی‌داری بین ارقام مشاهده شد. تنوع ژنتیکی با توزیع جغرافیایی ارقام انطباقی نداشت. ارقام در شانزده گروه مختلف قرار گرفتند. بیشترین میزان عملکرد در بوته در گروه پنجم و بیشترین ضخامت گوشت میوه در گروه هفتم وجود داشت (Rao *et al.*, 2003).

تنوع ژنتیکی در نه ژرم پلاسما خیار با استفاده از تجزیه تابع تشخیص برای هشت صفت مورفولوژیکی تعیین شد. پنج ژرم پلاسما شدیداً لاین خویش آمیخته بودند در حالی که چهار ژنوتیپ دیگر جمعیت‌هایی از خیار را که برای پیشرفت‌های ژنتیکی قابل توجه بودند، نشان می‌دادند. تمامی ژرم پلاسماها تنوع معنی‌داری را با هم‌دیگر نشان دادند (Susic *et al.*, 2000).

به منظور اطلاع از ارتباط صفات با عملکرد، داده‌های حاصل از چهارده صفت ثبت شده در مراحل اولیه رشدی در ۲۴ رقم خیار (*Cucumis sativus* L.) مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج حاصله حاکی از بیشترین اثر مستقیم سه صفت میانگین وزن میوه، تعداد میوه برداشت شده از هر گیاه و میانگین طول میوه بود و به طور کلی نقش این صفات مثبت ارزیابی شد (Zhang *et al.*, 1999).

ارز نسبتاً زیادی می‌شود. از طرف دیگر عدم توجه به توده‌های بومی باعث از بین رفتن آن‌ها گردیده و بدین طریق ذخایر ژنتیکی عظیمی که غالباً سازگار با اقلیم‌های ایران هستند در حال فرسایش است. به همین دلیل شناسایی و احیاء توده‌های بومی خیار ایران به منظور استفاده در برنامه‌های آتی به‌نژادی در داخل کشور ضروری است.

هدف اجرای این پروژه بررسی تنوع ژنتیکی برخی توده‌های بومی خیار کشور از نظر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات مهم زراعی جهت شناسایی پتانسیل‌های به‌نژادی این توده‌ها بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق روی هشت توده محلی خیار ایران شامل رودبار، گرگان، کاشان، یزد، تفت، سنندج، اصفهان و بیرجند که طی سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ از بخش تحقیقات بانک ژن موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر دریافت و در بخش تحقیقات سبزی و صیفی احیاء شدند، همراه با هیبرید سوپر دامینوس به عنوان شاهد (رقم مرسوم منطقه) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو سال زراعی (۱۳۸۶ و ۱۳۸۷) در دو منطقه ورامین و اصفهان انجام شد. در این مطالعه توده‌ها از نظر سه صفت بسیار مهم مرتبط با عملکرد شامل عملکرد تک بوته، تعداد گل‌های بارده (هرما فرودیت و ماده) و نسبت گل‌های بارده به نر در آغاز مرحله

لپسه و همکاران (Lepse et al., 2000) با انجام تحقیقی روی منابع ژنتیکی سبزیجات در خاستگاه لاتویان بیان داشتند که در طول چهاردهه گذشته برخی از ارقام سبزی موجود در این مکان به طور قابل ملاحظه‌ای دچار فرسایش ژنتیکی شده و برخی از توده‌های قدیمی خیار از جمله Kraslavas و Tukuma از بین رفته‌اند.

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی، تعداد ۱۲۰ توده از انواع خیارهای موجود در بانک ژن موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کشت و برخی صفات فنولوژی و مورفولوژی در این توده‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌های اصلی نشان داد که صفات قطر میوه، قطر حفره و قطر در نزدیکی دم میوه، نمادی از میوه‌هایی با رنگ روشن و بذر بیشتر است. فاکتور دوم نشان داد که صفات وزن میوه، حجم میوه، عمق زیاد و فرورفتگی لبه برگ‌ها حکایت از بزرگی میوه و صفات قطر بذر، وزن صددانه و وزن بذره‌های موجود در هر میوه در فاکتور سوم نشانه میوه‌هایی قطور با گوشت لطیف و بذر بزرگ بود (AbbasKoochpaygani and Nikoorazm, 2007).

به طور کلی توده‌های بومی خیار ایران به علت عملکرد و کیفیت پایین، جایگاهی در میان ارقام مورد کشت در داخل کشور ندارند. بذر مورد استفاده جهت تولید خیار در ایران غالباً ارقام تجارتي وارداتی هستند که سالیانه حجم وسیعی از آن‌ها وارد کشور شده و باعث خروج

تجزیه‌های آماری فوق‌الذکر از نرم‌افزار SAS برای انجام تجزیه مرکب و برای تجزیه خوشه‌ای از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب صفات بر اساس داده‌های حاصل از ده نمونه تصادفی از هر کرت در جدول ۱ درج شده است. بین مکان‌های آزمایش از نظر صفات تعداد روز تا گلدهی، نسبت گل‌های ماده به نر، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد روز تا برداشت اولین چین و عملکرد تک بوته در سطح احتمال یک درصد و در صفت متوسط تعداد میوه در هر بوته در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. معنی‌داری این اثر در صفات یاد شده فوق‌حاکی از اختلاف شرایط محیطی در دو منطقه مورد مطالعه بود. اثر سال در صفات تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا برداشت اولین چین در سطح احتمال یک درصد و در صفت عملکرد تک بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. این اثر در سایر صفات معنی‌دار تشخیص داده نشد. معنی‌داری اثر سال در صفات فوق‌الذکر حاکی از اختلاف سال‌های مورد آزمایش از نظر این صفات بود. برهمکنش مکان × سال تنها در دو صفت تعداد روز تا گلدهی و تعداد شاخه‌های فرعی معنی‌دار تشخیص داده شد که این موضوع حاکی از نوسانات شرایط تصادفی محیط در مورد این دو صفت بوده و بدان معنا است که توده‌های بومی

میوه‌دهی و همچنین صفات تعداد میوه در تک بوته در هر چین، وزن میوه در هر بوته در هر چین، عملکرد مجموع سه چین اول نسبت به عملکرد تعداد کل چین‌ها (که یک معیار از دوام برداشت میوه در هر توده است)، تعداد روز تا برداشت اولین چین (که یک معیار برای زودرسی است)، تعداد روز تا آغاز مرحله گلدهی، متوسط طول میوه در هر توده در هر چین و تعداد شاخه‌های فرعی که صفات فوق‌الذکر را تحت تاثیر قرار می‌دهند، مورد بررسی قرار گرفتند. یادداشت‌برداری از صفات مورد نظر از ده بوته که به طور تصادفی از هر کرت انتخاب شدند، در زمان‌های مناسب انجام شد. علاوه بر این، با شکل‌گیری میوه‌ها خصوصیات کیفی میوه همچون شکل میوه، رنگ میوه، وجود یا عدم وجود شیار بر روی میوه، وضعیت پوست میوه (وجود یا عدم وجود زگیل) نیز در زمان‌های مناسب یادداشت‌برداری شدند.

در این تحقیق تجزیه واریانس مرکب برای مناطق و سال‌های آزمایش انجام شد. مقایسه میانگین از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن با توجه به معنی‌داری اثر متقابل در جدول تجزیه واریانس مرکب به دو صورت برهمکنش توده‌ها با مکان‌ها و سال‌های آزمایش در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. برای گروه‌بندی توده‌های بومی خیار از تجزیه خوشه‌ای پس از استاندارد کردن داده‌ها با استفاده از فاصله اقلیدسی به روش UPGMA استفاده شد. برای

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف توده‌های بومی خیار در دو مکان (ورامین و اصفهان) در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷

Table 1. Combined analysis of variance of different characteristics of native cucumber populations in Varamin and Isfahan in 2007 and 2008

S.O.V.	منابع تغییرات	df.	MS میانگین مربعات					
			روز تا گلدهی	تعداد گل‌های بارده	نسبت گل‌های ماده به نر	تعداد شاخه‌های فرعی	روز تا برداشت اولین چین	تعداد میوه در هر بوته
		آزادی	Days to flowering	Number of fertile flowers	The ratio of female/ male flowers	Number of branches	Days to first harvest	Nnumber of fruits per plant
Location	مکان	1	52430.35**	21.53 ^{ns}	0.51**	563.03**	31141.65**	179.75*
Year	سال	1	959.55**	82.45 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.90 ^{ns}	2035.58**	112.40 ^{ns}
Location × Year	مکان × سال	1	1650.29**	31.72 ^{ns}	0.02 ^{ns}	31.03**	20909.00 ^{ns}	111.08 ^{ns}
Rep/ (Location × Year)	تکرار (مکان × سال)	8	300.68	62.52	0.42	5.20	453.22	72.24
Cucumber populations	توده‌های خیار	8	249.73**	9239.13**	4.70**	9.85**	27185.00**	7751.09**
Populations × Location	توده‌های خیار × مکان	8	266.98**	142.02*	0.20**	59.95**	168.58*	912.50**
Populations × Year	توده‌های خیار × سال	8	32.27*	8.9 ^{ns}	0.09**	10.30**	51.66 ^{ns}	32.18 ^{ns}
Populations × Location × Year	توده‌های خیار × مکان × سال	8	24.34 ^{ns}	21.15 ^{ns}	0.09**	11.40*	80.31 ^{ns}	32.23 ^{ns}
Error	خطای آزمایش	64	14.78 ^{ns}	62.54**	0.02**	1.65**	71.26 ^{ns}	33.08**
Sampling error	خطای نمونه‌برداری	972	9.32	11.85	0.006	0.23	67.40	10.65

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

Table 1. Continued

ادامه جدول ۱

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS			
			وزن میوه در هر بوته Weight of fruit per plant	طول میوه در هر توده Fruits length per population	نسبت عملکرد سه چین اول به عملکرد کل The ratio of three first harvest/ total yield	عملکرد تک بوته Yield per plant
Location	مکان	1	2154.62 ^{ns}	2.85 ^{ns}	309025.25 ^{ns}	7658315.07 ^{**}
Year	سال	1	51.24 ^{ns}	14.21 ^{ns}	381201.67 ^{ns}	943592.12 [*]
Location × Year	مکان × سال	1	50.45 ^{ns}	11.01 ^{ns}	518101.14 ^{ns}	23489.25 ^{ns}
Rep/ (Location × Year)	تکرار (مکان × سال)	8	1095.09	19.24	40648.46	2782705.09
Cucumber populations	توده‌های خیار	8	11543.05 ^{**}	231.29 ^{**}	172540.84 ^{ns}	1918151.21 ^{**}
Populations × Location	توده‌های خیار × مکان	8	8569.12 ^{**}	10.85 ^{ns}	181010.75 ^{ns}	4866230.51 ^{**}
Populations × Year	توده‌های خیار × سال	8	571.62 ^{ns}	4.50 ^{ns}	171212.80 ^{ns}	2895125.05 ^{**}
Populations × Location × Year	توده‌های خیار × مکان × سال	8	578.26 ^{ns}	4.12 ^{ns}	182401.32 ^{ns}	644231.21 ^{ns}
Error	خطای آزمایش	64	1276.32 ^{**}	10.56 ^{**}	182121.17 ^{**}	473214.72 ^{**}
Sampling error	خطای نمونه‌برداری	972	37.53	0.45	3170.93	41683.01

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

به نر و تعداد شاخه‌های فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد و در سایر صفات معنی دار نبود. معنی دار شدن این اثر در صفات فوق، بیانگر این است که شرایط محیطی در مکان‌های آزمایش دارای اثر متفاوتی بوده است.

اثر خطای آزمایش در صفات تعداد گل‌های بارده، نسبت گل‌های ماده به نر، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد میوه در هر بوته، وزن میوه در هر بوته، طول میوه در هر توده، نسبت عملکرد سه چین اول به عملکرد کل و عملکرد تک بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد. معنی داری این اثر حاکی از وجود تنوع ژنتیکی از نظر صفات یادشده در داخل توده‌های مورد مطالعه بوده و بیانگر این موضوع است که از نظر این صفات، امکان اجرای برنامه‌های گزینشی در توده‌ها وجود دارد. این اثر در صفات روز تا گلدهی و روز تا برداشت اولین چین معنی دار نبود. این نتیجه نشان می‌دهد که براساس داده‌های حاصل از ۱۰ نمونه تصادفی، شواهد کافی دال بر وجود تنوع درون توده‌ای از نظر این دو صفت وجود ندارد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین برهمکنش توده‌های بومی خیار با مکان‌های آزمایش در جدول ۲ آورده شده است. همان‌طور که در این جدول ملاحظه می‌شود، رقم شاهد (سوپردامینوس) از نظر اکثر صفات، به خصوص عملکرد و صفات مرتبط با آن در هر دو منطقه برتر از سایر توده‌ها بود. پس از رقم شاهد، توده

خیار در برخی از مناطق از سالی به سال دیگر از نظر این صفات متفاوت بوده‌اند. اثر توده‌های خیار در تمامی صفات به جز صفت نسبت عملکرد سه چین اول به عملکرد کل چین‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد. معنی داری این اثر در صفات مذکور حاکی از اختلاف معنی دار بین توده‌ها بود. برهمکنش توده‌های خیار × مکان در صفات تعداد روز تا گلدهی، نسبت گل‌های ماده به نر، تعداد شاخه‌های فرعی، متوسط تعداد میوه در هر بوته، وزن میوه در هر بوته در هر چین و عملکرد تک بوته در سطح احتمال یک درصد و در صفات تعداد گل‌های بارده و تعداد روز تا برداشت اولین چین در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. معنی داری این اثر در صفات یادشده نشان می‌دهد که توده‌های مورد مطالعه در مکان‌های مورد آزمایش دارای واکنش‌های متفاوتی بودند و یا به عبارت دیگر بیانگر این است که میانگین صفات یادشده از مکانی به مکان دیگر فرق می‌کند.

اثر برهمکنش توده‌های خیار × سال در صفات نسبت گل‌های ماده به نر، تعداد شاخه‌های فرعی و عملکرد تک بوته در سطح احتمال یک درصد و در صفت تعداد روز تا گلدهی در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. معنی داری این اثر حاکی از واکنش متفاوت توده‌ها نسبت به سال‌های آزمایش از نظر صفات فوق‌الذکر بود. اثر برهمکنش توده‌های خیار × مکان × سال تنها در صفات نسبت گل‌های ماده

جدول ۲- مقایسه میانگین برهمکنش توده‌های بومی خیار با مکان‌های آزمایش

Table 2. Mean comparison of interaction of native cucumber populations with locations

توده بومی خیار	مکان	روز تا گلدهی	تعداد گل‌های بارده	نسبت گل‌های ماده به نر	تعداد شاخه‌های فرعی
Cucumber population	Location	Days to flowering	Number of fertile flowers	The ratio of female/male flowers (%)	Number of branches
بیرجند Birjand	Varamin	39.61ab	15.16fghi	0.24de	5.53abc
	Isfahan	24.66ef	16.56efg	0.11hi	3.75gh
دامینوس Daminus	Varamin	41.22a	40.90a	0.68b	5.97a
	Isfahan	20.00g	36.71b	0.80a	1.79i
اصفهان Isfahan	Varamin	39.60ab	14.46fghi	0.21defg	5.03cd
	Isfahan	26.00cde	14.52fghi	0.12hi	4.13fgh
گرگان Gorgan	Varamin	40.01a	12.09i	0.14ghi	5.40bc
	Isfahan	28.00c	12.73hi	0.16fgh	3.95fgh
کاشان Kashan	Varamin	39.05ab	12.88hi	0.20efg	3.98fgh
	Isfahan	27.50cd	13.59ghi	0.26de	4.80de
رودبار Roudbar	Varamin	40.28a	12.53hi	0.23def	4.75de
	Isfahan	27.50cd	15.21fghi	0.19efg	4.50def
سنندج Sanandaj	Varamin	39.65ab	17.41ef	0.26de	5.70ab
	Isfahan	28.00c	15.73fgh	0.07i	3.62h
تفت Taft	Varamin	38.65ab	27.70c	0.39c	6.05a
	Isfahan	24.83def	28.39c	0.28d	3.65h
یزد Yazd	Varamin	37.28b	22.60d	0.45c	5.02dc
	Isfahan	23.00f	19.61de	0.41c	4.26efg

Table 2. Continued

ادامه جدول ۲

توده بومی خیار	مکان	روز تا برداشت اولین چین	متوسط تعداد میوه در هر بوته	وزن میوه در هر بوته	عملکرد تک بوته
Cucumber population	Location	Days to first harvest	Number of fruits per plant	Weight of fruit per plant (g)	Average yield per plant (g)
بیرجند Birjand	Varamin	49.00ab	12.76def	98.20gh	1238.80cd
	Isfahan	38.50de	9.46ghi	102.65defgh	741.40ef
دامینوس Daminus	Varamin	52.75a	35.50a	131.13a	1967.40ab
	Isfahan	37.16e	31.26b	124.66abc	2069.20a
اصفهان Isfahan	Varamin	49.61ab	10.46fgh	113.50bcdef	880.00e
	Isfahan	40.16de	10.09gh	110.50cdefg	736.6ef
گرگان Gorgan	Varamin	51.41a	10.83fgh	112.67cdefg	1067.90cde
	Isfahan	40.33de	8.82hi	110.29cdefg	706.40ef
کاشان Kashan	Varamin	49.58ab	9.00hi	102.80defgh	1006.70cde
	Isfahan	40.33de	7.14ij	115.16bcd	408.40f
رودبار Roudbar	Varamin	52.16a	6.16j	88.35h	1270.30c
	Isfahan	39.83de	10.83fgh	113.85bcd	730.60ef
سنندج Sanandaj	Varamin	48.90ab	9.33ghi	119.93abc	889.30de
	Isfahan	42.00dc	11.50efg	128.00ab	909.30de
تفت Taft	Varamin	49.75ab	11.50efg	99.21efgh	1028.50cde
	Isfahan	38.66de	25.08c	99.48efgh	1712.00b
یزد Yazd	Varamin	45.58bc	14.53d	90.16h	1026.30cde
	Isfahan	36.66e	13.27de	98.59fgh	863.50e

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ هستند.

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level.

برداشت اولین چین نیز در منطقه اصفهان برای رقم شاهد بسیار کوتاه بود. این موضوع نشان می‌دهد که شرایط محیطی اصفهان از نظر زودرسی برای رقم سوپر دامینوس مناسب بوده است. توده یزد نیز از این نظر در منطقه اصفهان وضعیت نسبتاً مشابهی داشت. جزئیات بیشتر در مورد مقایسه توده‌ها با یک‌دیگر و با رقم شاهد در جدول ۲ ملاحظه می‌شود.

در جدول مقایسه میانگین برهمکنش توده‌های بومی خیار با سال‌های آزمایش نیز برتری رقم شاهد (سوپر دامینوس) نسبت به کلیه توده‌های داخلی از نظر عملکرد و صفت نسبت گل‌های ماده به نر که از جمله مهم‌ترین صفات مرتبط با عملکرد است قابل مشاهده بود. در بین توده‌های داخلی هم همانند نتایج حاصل از برهمکنش توده‌ها با مکان، دو توده تفت و یزد از نظر صفات فوق‌الذکر وضعیت بهتری داشتند. جزئیات بیشتر در مورد مقایسه توده‌ها با یک‌دیگر و با رقم شاهد نسبت به سال‌های آزمایش در جدول ۳ قابل مشاهده است.

نتایج تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA توده‌های خیار بر اساس تمامی صفات مورد مطالعه در شکل ۱ به صورت دندروگرام ترسیم شده است. بر اساس خط برش معلوم شده در روی دندروگرام، توده‌ها در سه گروه طبقه‌بندی شدند. با توجه به محل افتراق خوشه‌ها در بالاترین سطح تفاوت، رقم شاهد (سوپر دامینوس) دارای بیشترین تفاوت با سایر توده‌ها بود که این موضوع حاکی از تفاوت

بومی تفت دارای بالاترین تعداد گل‌های بارده در هر دو مکان بود. علاوه بر این، توده یاد شده در منطقه اصفهان از نظر صفت عملکرد و متوسط تعداد میوه در هر بوته نیز در بین توده‌های داخلی مطلوب‌ترین توده بود. شتی و ونر (Shetty and Wehner, 2002) در تحقیقات خود تعداد گل‌های بارده را یکی از اجزای مهم عملکرد در خیار معرفی کرده بودند، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که یکی از عواملی که باعث بالا بودن عملکرد در توده تفت شده است، تعداد گل‌های بارده بیشتر است.

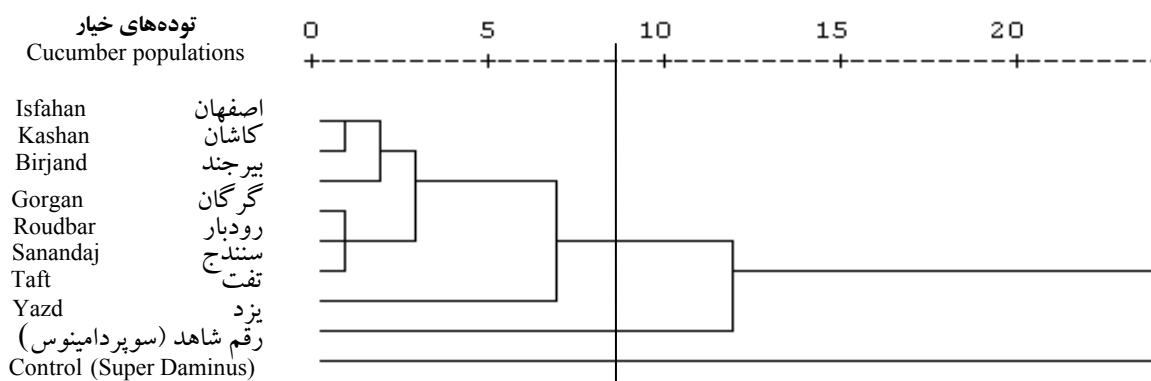
توده تفت در منطقه ورامین هرچند از نظر دو صفت بسیار مهم مرتبط با عملکرد (تعداد گل‌های بارده و نسبت گل‌های ماده به نر) وضعیت بسیار مطلوبی داشت ولیکن از نظر صفات متوسط تعداد میوه در هر بوته، وزن میوه در هر بوته و عملکرد تک بوته در زمره بهترین‌ها نبود. به نظر می‌رسد در مرحله گرده‌افشانی شرایط محیطی ورامین برای این توده مناسب نبوده است به طوری که برخی گل‌های ماده تلقیح نشده و یا پس از تلقیح، ریزش کردند. نکته قابل توجه دیگر این که، مدت زمان از کاشت بذر تا گلدهی در رقم شاهد در دو منطقه بسیار متفاوت بود. این زمان در منطقه ورامین طولانی و در اصفهان از تمامی توده‌های در مطالعه کوتاه‌تر بود. دلیل این موضوع نیز می‌تواند شرایط محیطی مثل آب و هوا و نوع خاک باشد. به همان نسبت تعداد روز تا

جدول ۳- مقایسه میانگین برهمکنش توده‌های بومی خیار با سال‌های آزمایش

Table 3. Mean comparison of interaction of native cucumber populations with years

توده بومی خیار	سال	روز تا گلدهی	نسبت گل‌های ماده به نر	تعداد شاخه‌های فرعی	عملکرد تک بوته	
Cucumber population	Year	Days to flowering	The ratio of female/male flowers (%)	Number of branches	Average yield per plant (g)	
بیرچند Birjand	2007	۱۳۸۶	30.46cde	0.18e	4.60bcde	1030.20c
	2008	۱۳۸۷	33.81ab	0.17e	4.68bcde	950.10c
دامینوس Daminus	2007	۱۳۸۶	29.17e	0.75a	3.42g	2468.10a
	2008	۱۳۸۷	32.05abcde	0.74a	4.34cdef	1568.60b
اصفهان Isfahan	2007	۱۳۸۶	31.93bcde	0.15e	4.47bcdef	752.00c
	2008	۱۳۸۷	33.66ab	0.17e	4.69bcde	864.70c
گرگان Gorgan	2007	۱۳۸۶	33.31abc	0.15e	4.78bcde	859.70c
	2008	۱۳۸۷	34.70ab	0.15e	4.57bcde	914.50c
کاشان Kashan	2007	۱۳۸۶	32.45abcd	0.28c	4.83bcd	699.20c
	2008	۱۳۸۷	34.10ab	0.17e	3.95f	715.90c
رودبار Roudbar	2007	۱۳۸۶	32.75abcd	0.21de	5.00ab	1002.50c
	2008	۱۳۸۷	35.03a	0.21de	4.25ef	998.40c
سندج Sanandaj	2007	۱۳۸۶	33.36abc	0.17e	4.43bcdef	823.50c
	2008	۱۳۸۷	34.28ab	0.17e	4.89bc	975.00c
تفت Taft	2007	۱۳۸۶	30.48cde	0.27cd	4.30def	1415.00b
	2008	۱۳۸۷	33.00abcd	0.39b	5.40a	1325.50b
یزد Yazd	2007	۱۳۸۶	30.10de	0.44b	4.84bcd	956.90c
	2008	۱۳۸۷	30.18de	0.42b	4.44bcdef	932.80c

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ هستند.
Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level.



شکل ۱- نمودار درختی حاصل از روش UPGMA صفات مختلف در توده‌های خیار مورد بررسی
Fig. 1. Cluster analysis of different traits in cucumber populations with using UPGMA method

ژنتیکی این رقم با توده‌های داخلی بود. با توجه به هیبرید بودن رقم شاهد، وجود این تفاوت ژنتیکی با سایر توده‌های خیار که همگی جزو توده‌های بومی هستند، قابل انتظار است. همان‌طور که در جدول ۲ نیز ملاحظه می‌شود، این رقم به جز در صفت روز تا گلدهی، تقریباً در بقیه صفات دارای اختلاف معنی‌دار با سایر توده‌های مورد مطالعه بود. پس از آن به ترتیب توده‌های خیار یزد و تفت دارای بیشترین میزان تفاوت با سایر توده‌ها بودند. همانند رقم شاهد وجود اختلاف معنی‌دار بین این توده‌ها (به خصوص توده یزد) و سایر توده‌های مورد آزمایش در جدول برهمکنش توده‌ها با مکان (جدول ۲) مشاهده می‌شود. حداکثر مشابهت از نظر صفات مورد مطالعه، بین توده‌های اصفهان و کاشان و همچنین بین توده‌های گرگان، رودبار و سنندج مشاهده شد. توده‌های گرگان، رودبار و سنندج که شباهت زیادی را در تجزیه خوشه‌ای با یک دیگر نشان دادند نیز تقریباً وضعیت مشابهی داشتند به طوری که این توده‌ها هم از نظر سه صفت روز تا گلدهی، روز تا برداشت اولین چین و عملکرد تک بوته در هر یک از مناطق آزمایش فاقد اختلاف معنی‌دار بوده و از نظر سایر صفات نیز دارای مشابهت‌های زیادی بودند (جدول ۲). بعد از توده‌های فوق‌الذکر، توده‌های خیار اصفهان و کاشان با توده خیار بیرجند و هر سه آنها با توده‌های گرگان، رودبار و سنندج تا حدودی شباهت داشتند.

نتیجه‌گیری کلی از بررسی توده‌های داخلی حاکی از این موضوع بود که توده‌های موجود در داخل کشور فاصله ژنتیکی زیادی از ارقام هیبرید خارجی دارند. همان‌طور که در تجزیه و تحلیل‌های فوق هم کاملاً مشهود است تقریباً در تمامی صفات مورد بررسی، رقم شاهد (سوپردامینوس) بسیار برتر از توده‌های داخلی بود. نکته قابل توجه در مورد رقم شاهد، رابطه بین دو صفت تعداد روز تا برداشت اولین چین و متوسط تعداد میوه در هر بوته بود. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود در منطقه ورامین که مدت زمان تا اولین برداشت نسبت به منطقه اصفهان طولانی‌تر بوده، متوسط تعداد میوه در هر بوته نیز بیشتر بود. فازیو (Fazio, 2001) در تحقیقات خود به رابطه مثبت و معنی‌دار بین تعداد روز تا اولین برداشت و تعداد میوه در گیاه اشاره کرده است. این رابطه در برخی توده‌های دیگر همانند توده بیرجند، اصفهان، گرگان، کاشان و یزد هم وجود داشت (جدول ۲).

علاوه بر صفاتی که اشاره شد، از نظر بازارپسندی هم توده‌های داخلی چندان قابل توجه نبودند. به عنوان مثال توده یزد که در برخی صفات نسبتاً بهتر از سایر توده‌ها بود از نظر شکل میوه به هیچ عنوان وضعیت مناسبی نداشت. میوه‌ها در این توده کوتاه و تپل (شکل کدو)، خط دار و به رنگ سبز خیلی کم‌رنگ بودند. در منطقه ورامین، توده یزد از نظر صفت متوسط تعداد شاخه‌های فرعی در گروه a قرار گرفت (با متوسط تعداد ۶/۰۵ عدد). علاوه بر

مورد مطالعه وضعیت مطلوب‌تری داشت. توده مذکور در منطقه اصفهان با میانگین تعداد روزهای ۲۴/۸۳ روز تا گلدهی جزو زودرس‌ترین توده‌ها بود. از این نظر فقط رقم شاهد (سوپردامینوس) از رقم یاد شده، زودرس‌تر بود. توده تفت پس از رقم شاهد با متوسط تعداد میوه ۲۵/۰۸ بیشترین میزان تعداد میوه را به خود اختصاص داد (جدول ۲). برخی محققین رابطه بین صفت فوق با متوسط تعداد میوه در هر گیاه را منفی ارزیابی کرده و بیان داشتند که همواره تعداد روزهای کمتر تا گلدهی (زودرسی) منجر به افزایش تعداد میوه در هر بوته می‌شود (Fazio, 2001)؛ Serquen *et al.*, 1997b) که با نتیجه‌ی به دست آمده برای این توده در منطقه اصفهان مطابقت داشت. این توده از نظر خصوصیات بازارپسندی نسبت به توده یزد و همچنین سایر توده‌های داخلی وضعیت مناسب‌تری داشت. میوه‌های این توده نسبتاً خوش‌فرم و به رنگ سبز تقریباً تیره بود ولیکن بر روی میوه‌ها زگیل‌های زیادی وجود داشت و گوشت میوه‌ها هم نسبتاً سفت بود.

خصوصیات سایر توده‌ها که براساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات مهم (شکل ۱) تشابه ژنتیکی با یکدیگر داشتند به شرح ذیل بود:

در توده رودبار میوه‌ها بسیار بدفرم (کدو مانند) و به رنگ سبز روشن بودند. ضمن این که زگیل‌های زیادی هم بر روی میوه‌ها وجود

این، توده مذکور از نظر صفات نسبت گل‌های ماده به نر، متوسط تعداد میوه در هر بوته و عملکرد هم جزو توده‌های برتر بود (جدول ۱). کرامر و ونر (Cramer and Wehner, 2000) صفات فوق‌الذکر را از جمله اجزای عملکرد معرفی و بیان کردند که به طور کلی در خیار هر صفتی که با عملکرد همبستگی دارد در زمره اجزای عملکرد قرار دارد. فازیو (Fazio, 2001) در تحقیقات خود بر روی برخی توده‌های خیار، به همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد شاخه‌های فرعی و عملکرد اشاره و گزارش کرد که انتخاب بوته‌های دارای شاخه‌های فرعی چندگانه می‌تواند عملکرد را در خیار افزایش دهد. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد و تعداد شاخه‌های فرعی در منابع مختلفی گزارش شده است (Fredrick and Staub, 1998)؛ Cramer and Wehner, 1998, 1999, 2000).

کرامر و ونر و پیشنهاد (Cramer and Wehner, 2000) کردند که در برنامه‌های به‌نژادی خیار، تمرکز بر روی صفت تعداد شاخه‌های فرعی و انتخاب بوته‌هایی که تعداد شاخه بیشتری دارند می‌تواند در افزایش عملکرد بسیار مفید باشد. این صفت دارای توارث کمی با حداقل چهار ژن بوده و غالباً دارای واریانس ژنتیکی افزایشی است (Fazio *et al.*, 2003)؛ Serquen *et al.*, 1997a)؛ Wehner *et al.*, 1989).

پس از توده یزد، توده تفت از نظر صفات

رنگ سبز روشن بودند که در آن‌ها دانه‌هایی به رنگ سبز تیره هم به صورت پراکنده دیده می‌شد. میوه‌ها در این توده همچنین بسیار زگیل‌دار و دارای شیار بودند. در این توده در منطقه ورامین، همانند توده یزد رابطه بین تعداد شاخه‌های فرعی بالا و عملکرد بیشتر قابل مشاهده بود (جدول ۲).

میوه‌های توده اصفهان از نظر شکل نسبتاً مناسب بودند ولیکن از نظر رنگ وضعیت مطلوبی نداشتند (سبز روشن). میوه‌ها دارای زگیل نسبتاً کم و تقریباً صاف (بدون شیار) بودند. با توجه به این که شکل میوه در اکثر توده‌ها مناسب نبود، لذا توده اصفهان می‌تواند به عنوان یک ژنوتیپ با پتانسیل اصلاحی مناسب جهت گزینش برای بازارپسندی مطلوب در نظر گرفته شود.

در توده کاشان میوه‌ها به رنگ سبز تیره، تقریباً بدون شیار و کمی تپل بودند. از نظر صفات مورد نظر در این تحقیق، توده‌های اصفهان و کاشان دارای مشابهت‌های زیادی بودند به طوری که از نظر صفت روز تا گلدهی، تعداد گل‌های بارده، روز تا برداشت اولین چین، وزن میوه در هر بوته و عملکرد تک بوته این دو توده فاقد اختلاف معنی‌دار در هر یک از مناطق با یک‌دیگر بودند (جدول ۲). در نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات مختلف نیز این مشابهت قابل رویت است (شکل ۱) که البته با توجه به نزدیکی نسبی دو منطقه و مشابهت‌های آب و هوایی، حصول این نتیجه

داشت. این توده در منطقه ورامین دیررس و در منطقه اصفهان نسبتاً زودرس تر بود. توده رودبار در منطقه ورامین از نظر صفات مرتبط با زودرسی (روز تا گلدهی و روز تا برداشت اولین چین) در گروه a قرار داشت. میزان عملکرد نیز در توده فوق‌الذکر نسبتاً بالا بود به طوری که فقط رقم شاهد از این نظر از توده یادشده برتر بود. میوه‌های توده گرگان نیز نسبتاً بدفرم، زگیل‌دار، سبز روشن با دانه‌های سبز تیره و دارای شیارهای درشت بودند و از نظر صفات مورد نظر در این تحقیق همانند روز تا گلدهی، روز تا برداشت اولین چین و عملکرد تک بوته به توده رودبار نزدیک بودند (جدول ۲). مشابهت بالای این دو توده در نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه‌ای (شکل ۱) کاملاً مشهود است. شباهت بین این دو توده با توجه به این که هر دو متعلق به اقلیم شمال کشور هستند قابل انتظار است.

توده سنندج دارای میوه‌های نسبتاً خوش فرم‌تری بود. نکته قابل توجه تر در مورد این توده این بود که به طور کلی تلفات بوته‌های این توده در اثر عوامل نامساعد محیطی کمتر از سایر توده‌ها بود و تقریباً در تمامی تکرارها و سال‌ها بوته‌ها رشد رویشی مناسبی داشتند. به نظر می‌رسد در کارهای آتی به‌نژادی توجه به این توده برای دستیابی به برخی ژن‌های تحمل یا مقاومت به تنش‌ها مفید باشد.

میوه‌های توده بیرجند هم نسبتاً مشابه توده قبلی بودند. در این توده هم میوه‌ها بدفرم و به

AVRDC جهت انجام تلاقی شود.

سیاسگزاری

بدین وسیله از آقای دکتر جهانگیر عباس کوهپایگانی، محقق بخش تحقیقات بانک ژن موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، به خاطر در اختیار نهادن بذر خیارهای بومی کشور تشکر و قدردانی می‌شود.

منطقی به نظر می‌رسد. مشابه آن چه برای توده اصفهان ذکر شد، توده کاشان نیز قابلیت‌های مناسبی جهت استفاده در برنامه‌های به‌نژادی را دارا است.

با توجه به این که مبداء خیار کشور ایران نیست و همچنین براساس نتایج حاصله به نظر می‌رسد برای دستیابی به نتایج قابل قبول در زمینه اصلاح خیار بایستی توجه بیشتری به لاین‌های وارداتی از مراکز بین‌المللی مثل

References

- Abbas Koohpaygani, J., and Nikoorazm, K. 2007.** Study of genetic diversity of national gene bank collections of Iran cucumbers. Proceedings of the 5th Horticultural Congress, Shiraz, Iran. Page 70 (in Persian).
- Cramer, C. S., and Wehner, T. C. 1998.** Fruit yield and yield component means and correlations of four slicing cucumber populations improved through six to ten cycles of recurrent selection. Journal of American Society of Horticultural Science 123: 388-395.
- Cramer, C. S., and Wehner, T. C. 1999.** Little heterosis for yield and yield components in hybrids of six cucumber inbreds. Euphytica 110: 99-108.
- Cramer, C. S., and Wehner, T. C. 2000.** Fruit yield and yield component correlations of four pickling cucumber populations. Cucurbit Genetics Cooperative Report 23: 12-15.
- Fazio, G. 2001.** Comparative study of marker-assisted and phenotypic selection and genetic analysis of yield components in cucumber. Ph.D. Dissertation, University of Wisconsin, Madison, USA.
- Fazio, G., Staub, J. E., and Stevens, M. R. 2003.** Genetic mapping and QTL analysis of horticultural traits in cucumber (*Cucumis sativus* L.) using recombinant inbred lines. Theoretical and Applied Genetics 107: 864-874.
- Fredrick, L. R., and Staub, J. E. 1998.** Combining ability analysis and evaluation of nearly homozygous lines derived from *Cucumis sativus* var. *hardwickii* (R.) Alef. Journal of American Society of Horticultural Science 114: 332-338.
- Kanwar, M. S., Korla, B. N., Sanjeev, K., and Kumar, S. 2003.** Evaluation of

- cucumber genotypes for yield and qualitative traits. *Himachal Journal of Agricultural Research* 29 (1-2): 43-47.
- Lepse, L., Baumane, M., Rashal, I., Katzir, N., and Paris, H. S. 2000.** Cucumber genetic resources of Latvian origin. *Acta Horticulturae* 510: 257-262.
- Mardi, M., Taleei, A., and Omid, M. 2003.** Study on genetic variation and yield components in desi type chickpea. *Iranian Journal of Agricultural Science* 34: 345-351 (in Persian).
- Rao, E. S., Verma, V. K., and Munshi, A. D. 2003.** Breeding potential of cucumber (*Cucumis sativus* L.) genotypes using D2 analysis. *Indian Journal of Horticulture* 60 (1): 53-58.
- Salehi Jozani, G., Abd-Mishani, S., Hoseinzadeh, A. H., and Seied Tabatabaei, B. E. 2003.** Genetic diversity analysis of commercial potato cultivars (*Solanum tuberosum*) in Iran using RAPD- PCR technique. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 34 (4): 1021-1029 (in Persian).
- Serquen, F. C., Bacher, J., and Staub, J. E. 1997a.** Genetic analysis of yield components in cucumber (*Cucumis sativus* L.) at low plant density. *Journal of American Society of Horticultural Science* 122: 522-528.
- Serquen, F. C., Bacher, J., and Staub, J. E. 1997b.** Mapping and QTL analysis of a narrow cross in cucumber (*Cucumis sativus* L.) using random amplified polymorphic DNA markers. *Molecular Breeding* 3: 257-268.
- Shetty, N.V., and Wehner, T.C. 2002.** Screening the cucumber germplasm collection for fruit yield and quality. *Crop Science* 42 (6): 2174-2183.
- Susic, Z., Jelovac, D., Stankovic, I., Zdravkovic, J., and Katzir, N. 2000.** Canonical discriminant analysis of nine pickles cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Acta Horticulturae* 510: 129-134.
- Wehner, T. C., Lower, R. L., Staub, J. E., and Tolla, G. E. 1989.** Convergent-divergent selection for cucumber fruit yield. *HortScience* 24: 667-669.
- Wehner, T. C., and Robinson, R. W. 1991.** A brief history of the development of cucumber cultivars in the USA. *Cucurbit Genetics Cooperation Report* 14 (1): 1.
- Zhang, M., Wang, X.F., and Cui, H.W. 1999.** Genetic path analysis of early yield in cucumber. *China Journal* 22: 3-4.